

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11062994
PUBLICATION DATE : 05-03-99

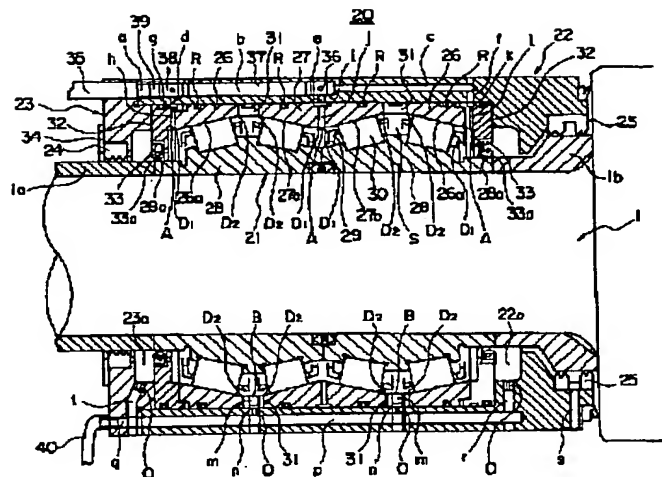
APPLICATION DATE : 21-08-97
APPLICATION NUMBER : 09239142

APPLICANT : NIPPON SEIKO KK;

INVENTOR : SATO YUKIO;

INT.CL. : F16C 33/66 B21B 31/07 F16C 19/38
F16C 33/80

TITLE : ROLLING BEARING DEVICE



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(11)特許出願公開番号

特開平11-62994

(43)公開日 平成11年(1999)3月5日

FI

$$\mathbf{z}$$

D

F 1 6 C 19/38

33/80

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 7 頁)

特願平9-239142

平成9年(1997)8月21日

(71)出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72)発明者 佐藤 幸夫

神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

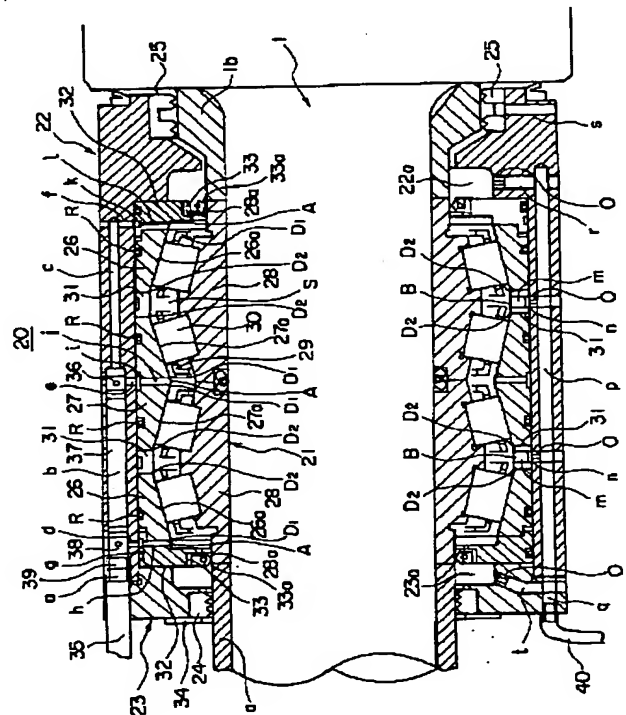
(74) 代理人 弁理士 井上 義雄

(54) 【発明の名称】 ころがり軸受装置

(57) 【要約】

【課題】ころがり軸受装置の潤滑性をよくして昇温を防止する。

【解決手段】円錐ころがり軸受２０の外輪２６、２６、２７における、小径部Ｄ１近傍に潤滑油の供給口Ａ、Ａ、Ａを設ける。また、大径部Ｄ２近傍に潤滑油の排出口Ｂ、Ｂを設ける。これにより、内輪２８、２８の回転中においても、供給口Ａ、Ａ、Ａから供給された潤滑油は、外輪２６、２６、２７のテーパ面２６ａ、２６ａ、２７ａに沿って供給口Ａ、Ａ、Ａから排出口Ｂ、Ｂに向かって円滑に流れ、外輪２６、２６、２７、ころ３０、内輪２８、２８を十分に潤滑した後、排出口Ｂ、Ｂから排出される。潤滑油の供給、排出が円滑に行われる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ハウジングの内周面に密封型の円錐ころ軸受を組み込んで軸部材の外周面に装着するとともに、前記ハウジングの軸方向両端部における内周面と前記軸部材における外周面との間にシール部材を介装して前記円錐ころ軸受を密閉してなるところが軸受装置において、内周側が小径部と大径部とを有するテーパ面に形成され、外周側が前記ハウジングの内周面に嵌合される外輪と、外周側が前記外輪のテーパ面に対応し、内周側が前記軸部材の外周面に嵌合される内輪と、前記外輪と前記内輪との間の軸受空間に配置され、保持器によって回転自在に支持された複数のころと、前記外輪の前記小径部近傍に開口し、前記ハウジングを介して前記軸受空間に供給される潤滑油の出口となるオリフィスを装備した供給口と、前記外輪の前記大径部近傍に開口し、前記軸受空間から前記ハウジングを介して排出される潤滑油の出口となる排出口と、前記ハウジングの軸方向両端部のそれぞれに配置された前記シール部材のうちの少なくとも一方として配置されたラビリンスシールと、を備える、ことを特徴とするころがり軸受装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、潤滑性及び水密性に優れたころがり軸受装置、例えば、圧延機のワークロール軸受として使用されるころがり軸受装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図2に、軸部材1の軸方向（長手方向）両端部に装着されて、軸部材1を回転自在に支持する従来のころがり軸受装置2、2の、軸を含む縦断面図を示す。また、図3には、ころがり軸受装置2の拡大図を、さらに図4には、そのX-X線矢視図を示す。

【0003】各ころがり軸受装置2は、図3及び図4に示すように、チョック3、チョック3の内周面に嵌合されたころがり軸受（4列円錐ころ軸受）4と、図3中のチョック3の右端部の内周面に配置されたシール部材5、6と、図3中のチョック3の左端部に装着されたリテーナ7と、リテーナ7の内周面に保持されたシール部材8とを備えている。そして、軸部材1の外周面におけるころがり軸受4の両端部には、上述のシール部材5、6に対応する位置にフィレットリング9が、またシール部材8に対応する位置にスリーブ10が嵌合されている。なお、上述のチョック3とリテーナ7とによってハウジングが構成される。

【0004】さらに、上述のころがり軸受装置4は、内周側にテーパ面を有する単列の外輪11、11と、単列の外輪11を2個つなげた形状の複列の外輪12と、こ

れら外輪11、11、12に対応する2個の複列の内輪13、13と、外輪11、11、12と内輪13、13との間に形成される空間（以下「軸受空間」という）に保持器14によって回転自在に支持された4列のころ15、15…を有している。

【0005】上述構成のころがり軸受4が、例えば、圧延機のワークロール軸受として使用される場合に、オイルエア潤滑が行われることがある。通常この場合には、ころがり軸受4は軸方向両端部が開放された形式が用いられているが、軸方向両端部に軸受シールを設けて密封型軸受を構成し、オイルエア潤滑が円滑に行われるようにしているものもある。

【0006】このような密封型軸受の例として、例えば、実用新案登録第2522930号が知られている。

【0007】このものにおいては、オイルエア潤滑は、複列の外輪12と、単列の外輪11、11との間に介装された外輪間座16、16を介して行われる。すなわち、各外輪間座16に径方向の潤滑孔を穿設し、チョック3を介して供給した潤滑油を外輪間座16の潤滑孔から軸受空間内に供給し、ころがり軸受4の内部全体、すなわち外輪11、11、12の内周面、内輪13、13の外周面、ころ15、15…の外周面等を潤滑するようにしている。

【0008】また、上述のシール部材5、6、8としては、接触形のオイルシールが使用され、外部からの冷却用の水やスケールのころがり軸受4への浸入を防止している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述のころがり軸受装置2によると、ころがり軸受4に対する潤滑が十分ではなく、また、シール部材5、6、8のシール性が低下するおそれがあるという問題があった。

【0010】まず、潤滑の問題は次のとおりである。

【0011】ころがり軸受4の外輪11、11、12は、その内周面が小径部と大径部とを有するテーパ面に形成されており、外輪間座16、16はいずれも大径部近傍に配置されている。このため、外輪間座16、16から行われる潤滑油の供給は、外輪11、11、12の大径部近傍から行われることになる。したがって、内輪13、13が回転しているときには、潤滑油は、テーパ面に沿って大径部から小径部へは流れにくい。さらに、潤滑油の排出が、上述のころがり軸受4の両端部の軸受シールのリップ部と、内輪13、13のリップ摺動面との間から行われるため、潤滑油がころがり軸受4内に滞留しがちであった。このように、潤滑油が流れにくく、滞留しがちであるため、ころがり軸受の冷却を十分に行うことができず、ころがり軸受が昇温しがちとなるといった問題があった。

【0012】次に、シール性の問題は、チョック3及びリテーナ7（ハウジング）に装着するシール部材5、

6、8が接触形のオイルシールであり、かつ、シールリップの向きを外向きにするため、チョック3を軸部材1に組み込む際、シールリップを引っかけて、リップのめくれや損傷が発生したり、また、リップに緊迫力を持たせるためのガータスプリングの外れが発生したりして、シール性を低下させるという問題である。そしてシール性が低下すると、冷却水やスケールが浸入する。

【0013】そこで、本発明は、潤滑剤の軸受各部への供給を円滑に行って昇温を防止するとともに、シール部材のシール性低下による冷却水やスケールの浸入を防止するようにしたころがり軸受装置を提供することを目的とするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】上述目的を達成するため、請求項1に係る本発明は、ハウジングの内周面に密封型の円錐ころ軸受を組み込んで軸部材の外周面に装着するとともに、前記ハウジングの軸方向両端部における内周面と前記軸部材における外周面との間にシール部材を介装して前記円錐ころ軸受を密閉してなるころがり軸受装置において、内周側が小径部と大径部とを有するテーパ面に形成され、外周側が前記ハウジングの内周面に嵌合される外輪と、外周側が前記外輪のテーパ面に対応し、内周側が前記軸部材の外周面に嵌合される内輪と、前記外輪と前記内輪との間の軸受空間に配置され、保持器によって回動自在に支持された複数のころと、前記外輪の前記小径部近傍に開口し、前記ハウジングを介して前記軸受空間に供給される潤滑油の出口となる供給口と、前記外輪の前記大径部近傍に開口し、前記軸受空間から前記ハウジングを介して排出される潤滑油の出口となる排出口と、前記ハウジングの軸方向両端部のそれぞれに配置された前記シール部材のうちの少なくとも一方として配置されたラビリンスシールと、を備える、ことを特徴とする。

【0015】上述の請求項1の発明によると、ハウジングを介して円錐ころ軸受の軸受空間に供給される潤滑油は、外輪の小径部近傍に開口する供給口から供給され、大径部近傍に開口する排出口から排出される。したがって、内輪が回転しているときでも、供給口から供給された潤滑油は、外輪の内周側のテーパ面に沿って小径部から大径部に向けて円滑に流れ、排出口のオリフィスでオイルエアは絞られ軸受内部圧力を維持しながらこの外輪のテーパ面、ころの外周面、及び内輪の外周側の面を十分に潤滑した後に、排出口から排出される。さらに、シール部材の少なくとも一方をラビリンスシールとすることにより、組み込み時のめくれ、損傷、ガータスプリングの外れ等をなくして、シール性を向上させることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面に沿って、本発明の実施の形態について説明する。

【0017】図1に、本発明に係る圧延機のワークローラ軸受であるころがり軸受装置20を示す。なお、同図は、軸部材1に装着した状態のころがり軸受装置20の、軸を含む縦断面図を示している。

【0018】同図に示すころがり軸受装置20は、軸部材1の外周面に嵌着される円錐ころ軸受21と、この円錐ころ軸受21が内周側に嵌着されるチョック22と、図1におけるチョック22の左方の端部（以下「先端部」という）に装着され、チョック22とともにハウジングを構成するリテーナ23と、リテーナ23の内周側に装着されたシール部材としてのラビリンスシール24と、図1におけるチョック21の右方の端部（以下「基端部」という）の内周側に装着されたシール部材としてのラビリンスシール25と、を主要構成部材として構成されている。

【0019】以下、円錐ころ軸受21から順に詳述する。なお、本発明の特徴である、潤滑油の油孔や油溝については、ラビリンスシール25の説明を終えた後に、まとめて説明する。

【0020】円錐ころ軸受21は、外輪26、26、27と、内輪28、28と、保持器29、29…によって回動自在に支持された多数のころ30、30…と、外輪27と外輪26との間に配設された外輪間座31、31と、外輪26、26の端部に配置されたシールホルダ32、32と、シールホルダ32、32によって支持されたオイルシール33、33とを備えている。

【0021】外輪全体は、軸方向（図1の左右方向をいう。以下同じ。）の両端部に配置された単列の外輪26、26と、これらの間に配置され、単列外輪を2個連結した形状の複列の外輪27とによって構成されている。各外輪26、27の内周側には、小径部D1と大径部D2とを有するテーパ面26a、27aが形成されている。また、各外輪26、27の外周面の全周にわたって形成された環状溝には、それぞれリングRが装着されている。各外輪26、27の外周面は、後述のチョック22の内周面に嵌合されている。

【0022】内輪全体は、軸方向に並べた2個の複列内輪28、28によって構成されている。内輪28、28の外周側は、上述の外輪26、27のテーパ面26a、27aに対応し、これらテーパ面26a、27aとの間に軸受空間Sを構成している。内輪28、28の内周側は、軸部材1の外周面に嵌合されている。内輪28、28の軸方向の両端部は、外輪26、26のそれよりも長く延設されており、この延設部には、オイルシール33のリップが接触するリップ摺動面28a、28aが形成されている。

【0023】保持器29、29…は、図1に示すものは、環状に形成された4本のものが上述の軸受空間Sに配設されており、各保持器29ごとに、周方向に多数のころ30、30…を回動自在に支持している。

【0024】ころ30、30…は、上述の軸受空間Sに配設されており、外輪26、27のテーパ面26a、27a及び内輪28、28の外周面に接触する。各ころ30は、軸部材1の回転に伴って内輪28、28が回転すると、所定方向に回転し、これにより、外輪26、27に対して内輪28、28が円滑に回転するようにしている。

【0025】外輪間座31、31は、環状に形成された部材であり、複列の外輪27と先端側の単列の外輪26との間、及び複列の外輪27と基端側の単列の外輪26との間に、それぞれ介装されている。各外輪間座31は、油孔や油溝が設けられているがこれらについては後に詳述する。

【0026】シールホルダ32、32は、2個の外輪26、26のうちの先端側の外輪26の先端部（図1の左方）と、基端側の外輪26の基端部（右方）にそれぞれ配置されており、内周側においてオイルシール33、33を保持している。

【0027】オイルシール33、33は、上述のシールホルダ32、32の内周側に保持されており、それぞれのリップ33a、33aを、前述の内輪28、28のリップ摺動面28a、28aに当接させている。これにより、円錐ころ軸受21の軸受空間Sが密封されている。

【0028】以上で、円錐ころ軸受21の説明を終える。

【0029】次に、チョック22は、上述の円錐ころ軸受21の軸方向の長さよりも長い円筒状の内周面を有し、この内周面に円錐ころ軸受21の外周面が嵌合される。チョック22の先端側には、リテーナ23が取り付けられている。

【0030】リテーナ23は、チョック22の基端側との間に円錐ころ軸受21を挟み込むための円環状の部材であり、内周面においてラビリンスシール24を支持している。

【0031】ラビリンスシール24は、上述のリテーナ23の内周面に装着され、円板状の固定部材34によって抜け止めされている。ラビリンスシール24は、その内周側を、軸部材1の外周面に嵌合されたスリーブ1aの外周面に当接させている。

【0032】ラビリンスシール25は、上述のチョック22の基端側における内周面に装着されている。ラビリンスシール25は、その内周側を、上述の軸部材1の外周面に嵌合されたフィレットリング1bの外周面に当接させている。

【0033】上述構成のころがり軸受装置20において、円錐ころ軸受21のころ30、30…が回転自在に配置されている軸受空間Sは、オイルシール33、33によって密封されており、また、円錐ころ軸受21全体は、チョック22及びリテーナ23によって構成されるハウジングの内周面と、スリーブ1a及びフィレットリ

ング1bを含む軸部材1の外周面との間に、ラビリンスシール24、25によって密閉されている。

【0034】次に、本発明の特徴である、潤滑油の潤滑について、初めに図1の上半部を参照して供給側を、つづいて同じく図1の下半部を参照して排出側を説明する。

【0035】図1の上半部に示すように、チョック22の上部の基端側には、潤滑油の供給口aが形成されており、供給口aには、リテーナ23を軸方向に貫通する供給管35が接続されている。供給口aからは軸方向に沿って基端側に向けてほぼ中央部まで太目の油穴bが穿設されており、さらにこれに接続するようにして細めの油穴cが、中央部から軸方向に沿って基端側に向けて穿設されている。そして、油穴bの先端部と基端部、及び油穴cの基端部には、チョック22をそれぞれ径方向に貫通する油孔d、e、fが穿孔されている。なお、これら油孔d、e、fの外周側にはプラグが嵌められている。また、上述の油穴bには、基端部に分配器36が、中間部にスリーブ37が、そして先端部に分配器38がそれぞれ配置されており、これらは、中空の固定ねじ39によって固定されている。

【0036】上述の油孔dの内周側に対応する位置には、先端側のシールホルダ32の外周面の全周にわたって環状に油溝gが形成されており、この油溝gの周方向の数箇所には、シールホルダ32を径方向に貫通する油孔hが穿孔されている。また、上述の油孔eの内周側に対応する位置には、複列の外輪27の外周面の全周にわたって環状に油溝iが形成されており、この油溝iの周方向の数箇所には、外輪27を径方向に貫通する油孔jが穿孔されている。さらに、上述の油孔fの内周側に対応する位置には、基端側のシールホルダ32の外周面の全周にわたって環状に油溝kが形成されており、この油溝kの周方向の数箇所には、シールホルダ32を径方向に貫通する油孔lが穿孔されている。

【0037】ここで注目すべき点は、上述の3本の油孔h、j、lは、内周側の潤滑油の出口となる供給口A、A、Aが、いずれも、外輪26、26、27の小径部D1近傍に開口する点にある。これにより後に詳述するように、潤滑油が軸受空間S内の広範囲に供給される。

【0038】つづいて、排出側について説明する。

【0039】図1の下半部に示すように、上述の2個の外輪間座31、31には、その周方向の数箇所に、外輪間座31、31を径方向に貫通する油孔m、mが穿孔されている。ここで注目すべきは、これら油孔m、mは、内周側の潤滑油の出口となる排出口B、Bが、いずれも、外輪26、26、27の大径部D2近傍に開口する点にある。これにより後に詳述するように、潤滑油が軸受空間S内に滞留することなく速やかに排出される。

【0040】各外輪間座31の外周面における油孔mの外周側に対応する位置には、全周にわたって環状の油溝

nが形成されている。さらに、チョック22の下部における、油溝n、nに対応する位置には、チョック22を径方向に貫通するオリフィス絞りである油孔o、oが穿孔されている。これら油孔o、oは、チョック22の下部に、軸方向に沿って先端側から基端側に向けて長く穿設された油穴pに連通されている。なお、各油孔oの外周側はプラグによって閉塞されており、また内周側は、オリフィス絞りによって絞られている。この絞りによって軸受内部圧力を維持しながら潤滑剤が排出される。油穴pの先端側は、リテーナ23を軸方向に貫通する油孔qに連通されており、この油孔qには、排出管40が接続されている。

【0041】排出側には、潤滑油の排出のための油路が外にも設けられている。

【0042】チョック22の先端側には、油孔r、sが穿設されている。油孔rは、基端側のシールホルダ32に隣接して設けてあるチョック空間22aと、上述の油穴pの基端部とを連通させるべく径方向に穿設されたものであり、外周側がプラグによって閉塞されるとともに、内周側はオリフィス絞りOによって絞られている。また油孔sは、基端側のラビリンスシール25の軸方向中間部と、チョック22の外周部とを連通させるべく径方向に貫通されたものである。さらに、先端側のリテーナ23にも油孔tが穿設されている。油孔tは、先端側のシールホルダ32に隣接して設けてあるリテーナ空間23aと、上述の油孔qとを連通させるべくほぼ径方向に穿設されたものであり、外周側がプラグによって閉塞されるとともに、内周側は絞オリフィス絞りOによって絞られている。

【0043】次に、上述構成のころがり軸受20における潤滑油の流れについて説明する。

【0044】スリーブ1a、フィレットリング1bを含む軸1が回転すると、内輪28、28及びころ30、30…が回転し、これら及び外輪26、26、27の潤滑が必要になる。

【0045】供給管35からチョック22の供給口aに供給された潤滑油は、固定ねじ39、分配器38、スリーブ37、分配器36を介して油穴b及び油穴cに供給される。供給された潤滑油は、先端側にあつては、油孔d、油溝g、油孔hを介して供給口Aから、また中央部にあつては、油孔e、油溝i、油孔jを介して供給口Aから、さらに先端側にあつては、油孔f、油溝k、油孔lを介して供給口Aからそれぞれ軸受空間S内に供給される。ここで、上述のように、3箇所の供給口A、A、Aは、いずれも外輪26、26、27の小径部D1 近傍に開口しているため、内輪28、28が回転している場合であっても、供給口A、A、Aから供給された潤滑油は、テーパ面26a、26a、27aに沿って流れ、これらテーパ面を26a、26a、27aをはじめ、ころ30、30…及び内輪28、28の内周面を万遍なく

潤滑することができる。

【0046】潤滑を終えた潤滑油は、上述の油孔m、mの排出口B、Bが、外輪26、26、27の大径部D2

近傍、すなわち、軸受空間S内における潤滑油の流れの方向についての下流側に開口していることに基づき、排出口B、Bから円滑に排出される。排出口B、Bから排出された潤滑油は、油孔m、m、油溝n、n、油孔o、o、油穴p、油孔qを介して排出管40から排出される。さらに、潤滑を終えた潤滑油の一部は、基端側のオイルシール33のリップ部33aと基端側の内輪28のリップ摺動面28aとの間を通して、チョック空間22aに至り、ここから油孔rを介して上述の油穴pに至る。さらにまた、チョック空間22aから、チョック22の基端部内周と、フィレットリング1bの外周の間を通過し、ラビリンスシール25の中間部から油孔sを介してチョック22の外周に排出されるものもある。

【0047】潤滑を終えた潤滑油の他の一部は、先端側のオイルシール33のリップ部33aと先端側の内輪28のリップ摺動面28aとの間を通して、リテーナ空間23aに至り、ここから油孔tを介して上述の油穴qに至る。

【0048】図1の下半部に示すように、潤滑後の潤滑油が滞留しやすい箇所にはいずれにも油孔が、すなわち、内輪28、28の大径部D2 近傍には油孔m、mが、またチョック空間22aには油孔rが、そして、リテーナ空間23aには油孔tが配置されているので、軸受空間S内の潤滑油は滞留することなく円滑に排出される一方、軸受内部の圧力は維持されている。

【0049】本発明に係るころがり軸受装置20によると、前述のように供給側においては、軸受空間S内の広範囲にわたって潤滑油を十分に供給することができ、また排出側においては潤滑油を滞留させることなく円滑に排出させることができるので、全体として良好な潤滑を実現することができ、したがって、ころがり軸受装置20の昇温を有効に防止することが可能となる。

【0050】また、基端側と先端側とにそれぞれ配設したラビリンスシール24、25によって、外部からの冷却水やスケールの侵入を有効に防止することができる。

【0051】さらに、チョック22及びリテーナ23に装着してあるシール部材がラビリンスシール24、25であることに基づき、円錐ころがり軸受21を組み込んだ状態のチョック22を軸部材1の外周面に組み付ける際に、シール部材が一般のオイルシールである場合と異なり、シールリップを引っかけてリップのめくれや損傷が発生するといった不具合や、リップに緊迫力を付与するためのガータースプリングが脱落するといった不具合が解消され、安定したシール性を長期にわたって保持することができる。なお、前述では、双方のシール部材とも、ラビリンスシール24、25としたが、一方のシール部材をラビリンスシールとし、他方のシール部材を一

一般的なオイルシールとしてもよいのはもちろんである。

【0052】加えて、潤滑剤の排出を行う排出側の油孔m、m、r、tには、絞りを設けてあるので、これら油孔m、m、r、tを介してころがり軸受装置20内部の圧力は適宜維持されており、内部のエアはラビリンスシール24、25を介して排出されるため、エアバージによるシール性の向上を図ることもできる。

【0053】上述の実施の形態では、円錐ころがり軸受21として、4列のものを例に説明したが、本発明はこれに限らず、1列(単列)のものや、4列以外の複数列の円錐ころがり軸受を使用してもよいのはいうまでもない。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、円錐ころがり軸受の外輪における、小径部近傍に潤滑油の供給口を設け、また、大径部近傍に潤滑油の排出口を設けることにより、軸受空間内の広範囲にわたって潤滑油を供給することができ、また潤滑後の潤滑油を滞留させることなく速やかに排出させることができるので、ころがり軸受装置の昇温を防止することができる。

【0055】また、ハウジングの軸方向両端部に配置されるシール部材のうちの少なくとも一方をラビリンスシールとすることにより、従来の一般的なオイルシールを用いた場合と異なり、シールリップを引っかけてリップのめくれや損傷が発生するといった不具合や、リップに緊迫力を付与するためのガータースプリングが脱落するといった不具合をなくして、安定したシール性を長期に

わたって保持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るころがり軸受装置の構成を示す縦断面図。

【図2】軸部材に装着した状態の、従来のころがり軸受装置の構成を示す縦断面図。

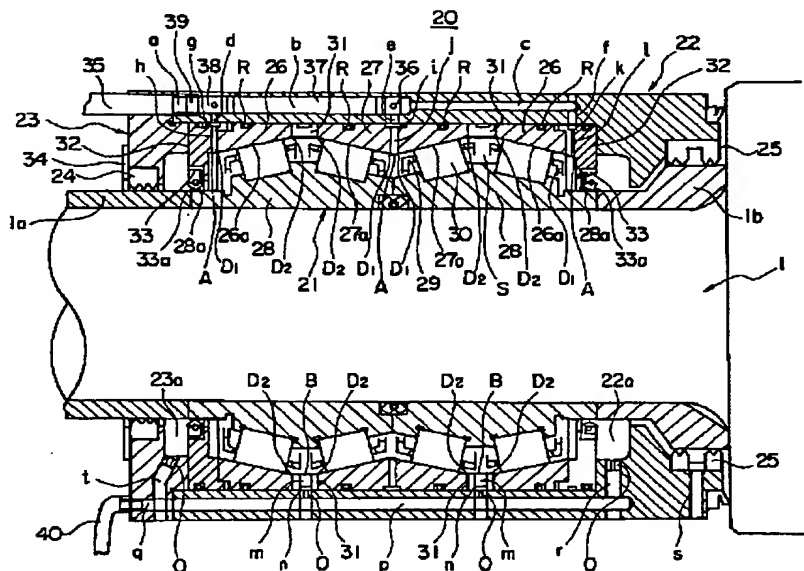
【図3】図2のころがり軸受装置の拡大図。

【図4】図3のX-X線矢視概略図。

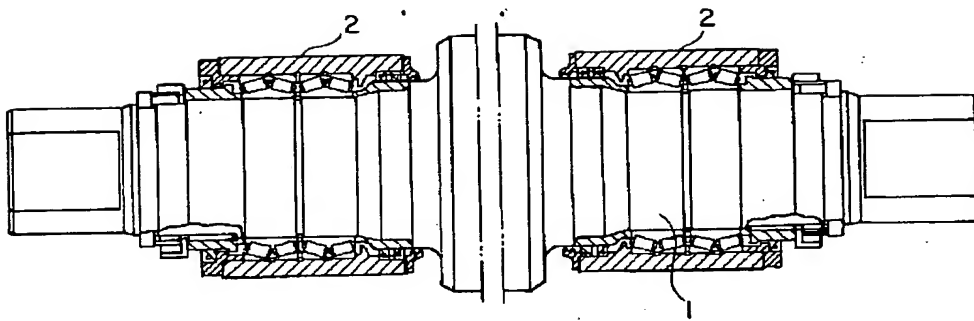
【符号の説明】

1	軸部材
20	ころがり軸受装置
21	円錐ころがり軸受
22	ハウジング(チョック)
23	ハウジング(リテーナ)
24、25	ラビリンスシール
26、27	外輪
28	内輪
29	保持器
30	ころ
A	供給口
B	排出口
D1	小径部
D2	大径部
S	軸受空間
T	テーパ面
O	油孔(オリフィス絞り)

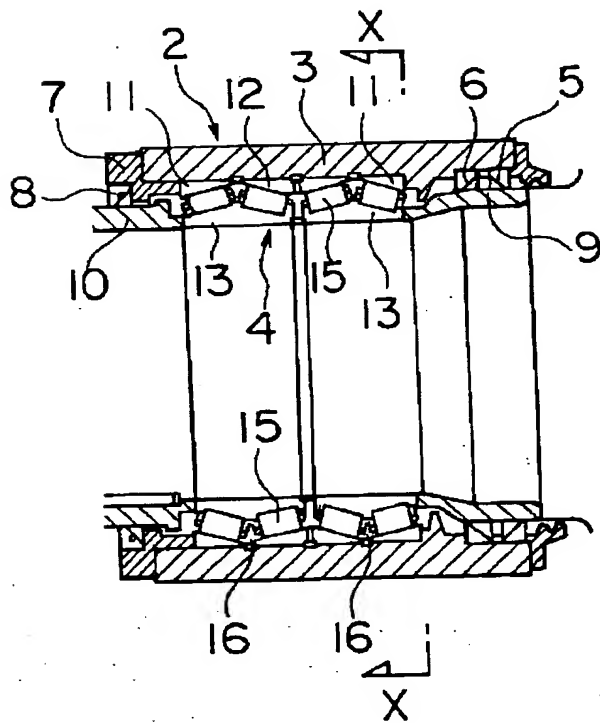
【図1】



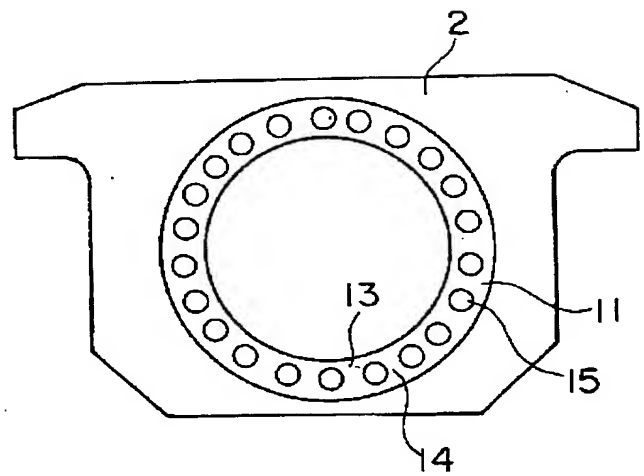
【図2】



【図3】



【図4】



THIS PAGE BLANK (USPTO)